
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

JIK 318 – Kimia Koordinatan

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

1. (a) Lukiskan gambarajah pecahpindahan dan kira Tenaga Penstabilan Medan Hablur (unit Δ_{okt}) bagi ion kompleks yang berikut:

- (i) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_3$
- (ii) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- (iii) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$
- (iv) $\text{Na}_2[\text{CoBr}_4]$

(10 markah)

- (b) Bincangkan dua mekanisme utama untuk tindak balas penukargantian kompleks oktahedral. Antara perkara-perkara yang harus anda sentuh ialah hukum kadarcepat dan profil tenaga setiap mekanisme.

(10 markah)

2. (a) Nikel(II) membentuk kompleks-kompleks yang mempunyai geometri oktahedral, tetrahedral dan satah persegi empat. Gunakan Teori Ikatan Valens untuk menjelaskan pengikatan dan sifat kemagnetan kompleks-kompleks tersebut.

(10 markah)

- (b) Bincangkan kesan Jahn-Teller ke atas kompleks-kompleks oktahedral yang dibentuk oleh ion logam Mn^{2+} dan Ni^{3+} . Perkukuhkan jawapan anda dengan rajah-rajah yang jelas. Ramalkan konfigurasi yang paling stabil untuk kedua-dua kompleks.

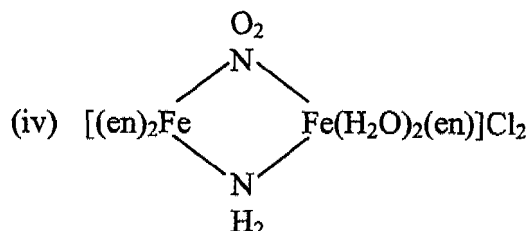
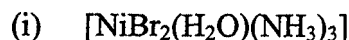
(10 markah)

3. (a) Kira nombor atom berkesan untuk kompleks yang berikut dan tunjukkan bagaimana kaedah ini boleh digunakan untuk meramalkan formula yang betul untuk kompleks (ii) dan (iii).

- (i) $[\text{VCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_4]$
- (ii) $[\text{Co}(\text{CO})_4]$
- (iii) $[\text{Fe}(\text{CO})_2(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$
- (iv) $[\text{NiI}(\text{NO})_2(\text{C}_3\text{H}_5)]$

(8 markah)

(b) Namakan kompleks yang berikut mengikut tatanama IUPAC



(6 markah)

(c) Dengan menggunakan sistem $\text{Fe}^{2+} - \text{Br}^-$, senaraikan dua set langkah-langkah serta pemalar keseimbangan yang boleh digunakan untuk memerikan pembentukan sesuatu kompleks yang mempunyai nombor koordinatan empat. Tunjukkan juga bagaimana kedua-dua pemalar keseimbangan ini berhubungkait.

(6 markah)

4. (a) Tunjukkan dengan menggunakan gambarajah-gambarajah yang jelas, pertindihan-pertindihan orbital yang terlibat di dalam pengikatan π antara suatu atom logam pusat dan ligan mengikut pendekatan Teori Orbital Molekul. Bagaimanakah gambarajah paras tenaga orbital molekul akan berubah apabila pengikatan π berlaku.

(Andaikan atom penderma ligan pengikatan π lebih elektronegatif daripada ion logam pusat).

(10 markah)

(b) Pertimbangkan jalur-jalur penyerapan (cm^{-1}) di dalam spektrum elektronik dua kompleks nikel(II), $[\text{NiL}_6]^{2+}$.

| L | ν_1 | ν_2 | ν_3 |
|----------------------|---------|---------|---------|
| H_2O | 8500 | 15400 | 25300 |
| NH_3 | 10750 | 17500 | 28200 |

Terbitkan suatu gambarajah paras tenaga untuk spesies nikel yang terlibat dan umpukkan jalur-jalur penyerapan yang diperhatikan di atas.

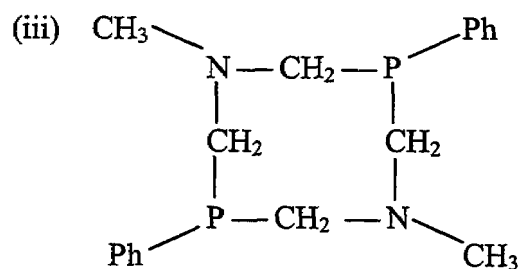
Jelaskan tren bagi nilai ν_1 , ν_2 dan ν_3 bagi $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ dan juga di antara $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ dengan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

(10 markah)

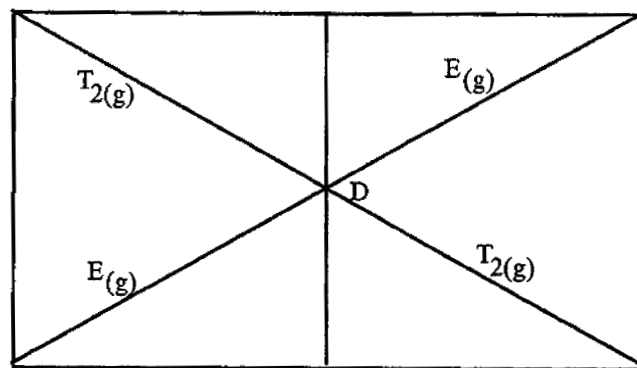
- $[\text{Fe}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_3$; bermula dengan garam ferum(II)
- $\text{K}[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$; bermula dengan ion kompleks $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$
- $\text{Na}_2[\text{CoCl}_4]$; bermula dengan garam kobalt(II)
- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; bermula dengan garam kromium(III)

(10 markah)

- (ii)
- $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{PPh}_2)_3$

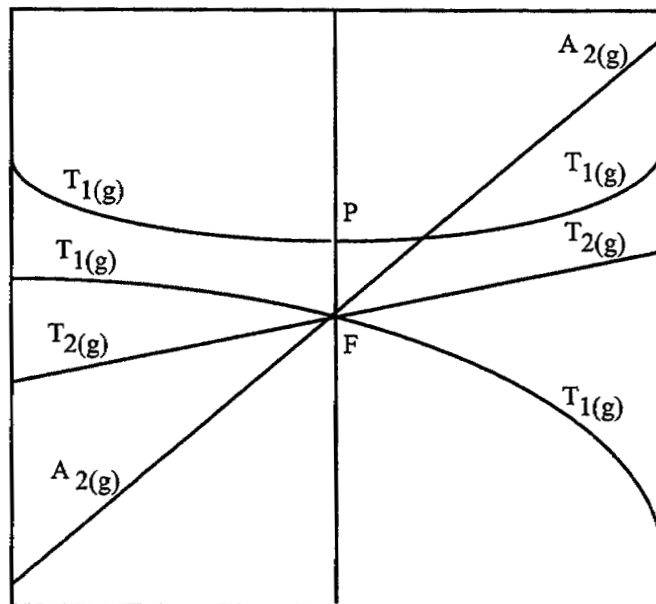


(10 markah)



$d^1, d^6 \text{ tet} \leftarrow Dq \rightarrow d^1, d^6 \text{ okt}$
 $d^4, d^9 \text{ okt} \qquad \qquad d^4, d^9 \text{ tet}$

Gambarajah ringkas paras tenaga bagi spesies d^1 , d^4 , d^6 dan d^9 di dalam medan oktahedral dan tetrahedral.



$d^2, d^7 \text{ tet} \leftarrow Dq \rightarrow d^2, d^7 \text{ okt}$
 $d^3, d^8 \text{ okt} \qquad \qquad d^3, d^8 \text{ tet}$

Gambarajah ringkas paras tenaga bagi spesies d^2 , d^3 , d^7 dan d^8 di dalam medan oktahedral dan tetrahedral.